

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-250822

(43)Date of publication of application : 03.10.1995

(51)Int.Cl.

A61B 5/11

(21)Application number : 06-041593

(71)Applicant : ANIMA KK

(22)Date of filing : 11.03.1994

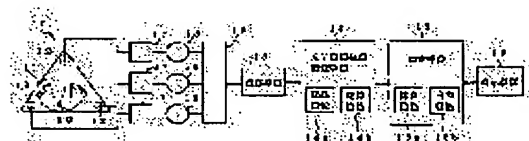
(72)Inventor : OKUDA TOSHIHITO

## (54) CENTER OF GRAVITY OSCILLATION METER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a center of gravity oscillation meter which enables the obtaining of the center position of the center of gravity closer to the more correct center position of the center of gravity from a number of positions of center of gravity obtained.

CONSTITUTION: This apparatus is provided with a detection plate 11 where feet of a subject are put, a plurality of load detection means 12 which are provided on the detection plate 11 to detect the center of an overall load working on the individual feet of the subject, an arithmetic means 13 to calculate the center of gravity of the subject and an XY coordinate position memory means 14 which stores continuous or intermittent XY coordinate positions converted as a number of XY coordinates while the center of gravity position calculated by the arithmetic means 13 is converted to the position on X-Y coordinates preset. Moreover, a decision means 15 is provided and a number of XY coordinate positions stored by the XY coordinate position memory means 14 are processed to determine a weighed mean thereof at each X coordinate position and at each Y coordinate position to calculate a weighted mean XY coordinate position so that the weighted mean XY coordinate position calculated is determined to be the center position of the center of gravity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.02.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2760472

[Date of registration] 20.03.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 14.01.2000

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-250822

(43) 公開日 平成7年(1995)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/11		8825-4C	A 6 1 B 5/ 10	3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-41593

(22) 出願日 平成6年(1994)3月11日

(71) 出願人 000101558

アニマ株式会社

東京都新宿区西新宿八丁目4番1号 ナル  
コビル4階

(72) 発明者 奥田 敏仁

神奈川県相模原市豊町10番地14号

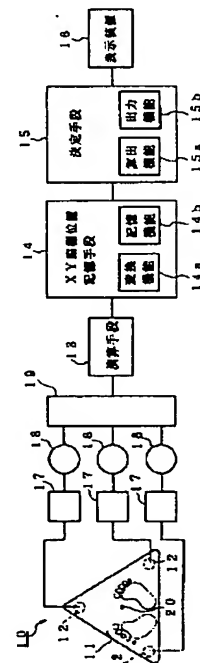
(74) 代理人 弁理士 荒船 博司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 重心動揺計

(57) 【要約】

【目的】 求められた多数の重心位置からより正確な重心中心に近い重心中心を求めることができる重心揺動計を提供する。

【構成】 被検体の各足が乗せられる検出板11と、検出板11に設けられて被検体の各足にかかる全荷重の中心を検出する複数の荷重検出手段12と、荷重検出手段12からの検出信号に基づき、被検体の重心位置を算出する演算手段13と、演算手段13によって算出された重心位置を予め設定されたX-Y座標上の位置に変換するとともに、変換された連続的あるいは断続的なXY座標位置を多数のXY座標として記憶するXY座標位置記憶手段14と、XY座標位置記憶手段14によって記憶された多数のXY座標位置を、それぞれX座標位置、Y座標位置毎にその加重平均を求めて加重平均XY座標位置を算出し、算出された加重平均XY座標位置を重心中心位置に決定する決定手段15とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体の各足が全て乗せられる検出板と、該検出板に設けられて前記被検体の各足にかかる全荷重の中心を連続的あるいは断続的に検出する複数の荷重検出手段と、これら荷重検出手段からの検出信号に基づき、前記被検体の重心位置を算出する演算手段とを具備してなり、

前記演算手段によって算出された重心位置を予め設定された X-Y 座標上の位置に変換するとともに、変換された連続的あるいは断続的な X-Y 座標位置を予め設定された単位時間毎に認識された多数の X-Y 座標として記憶する X-Y 座標位置記憶手段と、

この X-Y 座標位置記憶手段によって記憶された多数の X-Y 座標位置を、それぞれ X 座標位置、Y 座標位置毎にその加重平均を求めて加重平均 X-Y 座標位置を算出し、算出された加重平均 X-Y 座標位置を重心中心位置に決定する決定手段とを備えたことを特徴とする重心動揺計。

【請求項 2】 請求項 1 記載の重心動揺計において、前記検出板の表面の、予め設定された X-Y 座標上の原点と対応する位置に目印が設けられていることを特徴とする重心動揺計。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の重心動揺計において、前記演算手段が、荷重検出手段からの検出信号に基づいて前記被検体の重心位置を実時間で算出するよう構成されてなり、かつ、前記記憶手段によって記憶された多数の X-Y 座標位置と、前記決定手段によって決定された重心中心位置とを表示する表示手段を備えてなることを特徴とする重心動揺計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、何等かの障害によりバランス機能が低下した被検体のバランス機能回復訓練や、運動工学、人間工学等の分野において被検体の重心を測定する場合などに用いられる重心動揺計に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 下肢の骨折や切断の手術後、または関節の手術後や、あるいは脳卒中片マヒ後などのリハビリテーションにおいては、例えば、最初に立位姿勢をとった被検体である患者の身体の重心位置の変動を少なくするような訓練が行われ、この訓練後に、椅子や床からバランスよく立ち上がるための訓練が行われる。このような訓練を行うにあたり、特に立位姿勢をとったときの重心位置の変動を少なくする訓練を行う場合には、従来、例えば図 3 に示すような重心動揺計 1 が用いられている。

【0003】 この重心動揺計 1 は、患者が両足を乗せる矩形形状の検出板 2 と、この検出板 2 の前部、および左後部、右後部にそれぞれ設けられた荷重検出センサ 3・・・と、これら荷重検出センサ 3・・・によって検出された荷重から荷重中心を求め、これを患者の重心中心とする演算部 4 と、この演算部 4 によって求められた重心中心を連

続的に表示する表示装置 5 とを有して構成されたものである。そして、このような構成により重心動揺計 1 は、患者が検出板 2 に両足を乗せて立位姿勢をとると、各荷重検出センサ 3・・・がそれぞれの位置にかかる荷重を検出し、それぞれに検出された検出値から演算部 4 により患者の荷重中心（重心）を求め、さらに求められた重心を表示装置 5 により、例えば図 4 に示すような重心の移動を示す軌跡 K として表示することができるようになっている。

【0004】 このような訓練によれば、表示装置 5 に表示される軌跡 K を見ることによって患者の重心の変動の状態が分かることから、この軌跡 K を見ることによって患者が自分の重心の変動をなくそうとする意志と、実際に起こる重心の変動とを比較し、これにより医師や患者自身が訓練による回復状態を把握することができるようになっている。すなわち、図 4 中に示す軌跡 K の外形線 L1 によって形成される図形より、その中心点を推定してこれを患者の見掛け上の重心中心位置 G1 として特定し、この重心中心位置 G1 から前後左右のいずれに多く、あるいは少なく重心が移るかをみることにより、患者の回復がどの程度進んでいるかなどが分かるのである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記重心動揺計 1 による訓練では以下に述べる不都合がある。この訓練では、軌跡 K の外形線 L1 によって形成される図形から、その中心点を推定してこれを患者の見掛け上の重心中心位置 G1 として特定しているが、例えば図 4 中 P で示すよう外形線 L1 によって囲まれた図形から大きく離れた重心位置が検出されると、当然その外形線は図 5 に示すような外形線 L2 となってしまう、したがってこの外形線 L2 によって形成される図形の中心点、すなわち見掛け上の重心中心位置 G2 は、P が検出されなかった場合の G1 から大きく離れてしまう。

【0006】 しかし、このようにして特定された重心中心位置 G2 を基準とし、重心が変動する具合を調べて回復の度合いの目安にするのでは、例えば前記 P が瞬間的に検出された重心位置であってもこれが全体の重心中心位置 G2 を特定するのに大きな影響を与えてしまうため、この見掛け上の重心中心位置 G2 が本来の重心中心と大きく異なってしまうものとなり、その場合に患者の回復程度の把握が正確に行えなくなってしまう。

【0007】 また、健康な人間が両足を揃えて立位姿勢をとった場合の両足間における真の重心位置は、一般に両足間の中心点にあると考えられているが、前記重心動揺計 1 では、特定された見掛け上の重心中心位置 G1 あるいは G2 が真の重心位置に対してどのような位置にあるかが分からず、したがって立位姿勢そのものが基本的に傾いた状態になっているのか否か、また傾いているとすれば左右前後のいずれに傾いているのかが分からない

といった不満がある。

【0008】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、求められた多数の重心位置からより正確な重心中心位置に近い重心中心位置を求めることができ、さらに真の重心位置と測定された重心中心位置との位置関係をも調べることのできる、重心動揺計を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明における請求項1記載の重心動揺計では、被検体の各足が全て乗せられる検出板と、該検出板に設けられて前記被検体の各足にかかる全荷重の中心を連続的あるいは断続的に検出する複数の荷重検出手段と、これら荷重検出手段からの検出信号に基づき、前記被検体の重心位置を算出する演算手段とを具備し、さらに前記演算手段によって算出された重心位置を予め設定されたX-Y座標上の位置に変換するとともに、変換された連続的あるいは断続的なXY座標位置を予め設定された単位時間毎に認識された多数のXY座標として記憶するXY座標位置記憶手段と、このXY座標位置記憶手段によって記憶された多数のXY座標位置を、それぞれX座標位置、Y座標位置毎にその加重平均を求めて加重平均XY座標位置を算出し、算出された加重平均XY座標位置を重心中心位置に決定する決定手段とを備えたことを前記課題の解決手段とした。

【0010】請求項2記載の重心動揺計では、前記検出板の表面の、予め設定されたX-Y座標上の原点と対応する位置に目印が設けられていることを前記課題の解決手段とした。請求項3記載の重心動揺計では、前記演算手段が、荷重検出手段からの検出信号に基づいて前記被検体の重心位置を実時間で算出するよう構成されてなり、かつ、前記記憶手段によって記憶された多数のXY座標位置と、前記決定手段によって決定された重心中心位置とを表示する表示手段を備えてなることを前記課題の解決手段とした。

【0011】

【作用】請求項1記載の重心動揺計によれば、XY座標位置記憶手段により、演算手段によって算出された重心位置をX-Y座標上の位置に変換するとともに、変換された連続的あるいは断続的なXY座標位置を予め設定された単位時間毎に認識された多数のXY座標として記憶し、さらに、決定手段により、記憶された多数のXY座標位置を、それぞれX座標位置、Y座標位置毎にその加重平均を求めて加重平均XY座標位置を算出し、算出された加重平均XY座標位置を重心中心位置に決定するので、例えば被検体の重心が瞬間的に大きく動いてしまっても、そのときに検出された重心位置は瞬間的であることから、単位時間毎に認識され記憶された検出値としてはその頻度が少ないものとなり、したがってこの検出値が、重心中心位置を特定するにあたって連続的あるいは断続的に検出され求められた検出値全体に対して影響を

及ぼす度合いが小となり、その分得られた重心中心位置が本来の重心中心位置にほぼ一致するものとなる。

【0012】請求項2記載の重心動揺計によれば、検出板の表面の、予め設定されたX-Y座標上の原点と対応する位置に目印が設けられていることから、検出板に各足を乗せる際、この目印に各足間の中心点を合わせることで、真の重心位置が検出された重心中心位置に対してどこに位置しているかを検知することが可能になる。請求項3記載の重心動揺計によれば、表示装置により、記憶手段によって記憶された多数のXY座標位置と、決定手段によって決定された重心中心位置とを表示することができるので、被検体または医師等がこれを見ることにより、検出された重心位置がより本来のものに近い正確な見掛け上の重心中心位置に対してどのように変動しているかが分かる。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して本発明を詳しく説明する。図1は本発明の重心動揺計の一実施例を示す図であり、この図において符号10は重心動揺計である。この重心動揺計10は、被検者（患者）の両足が乗せられる略三角形形状の検出板11と、該検出板11に設けられて患者の両足にかかる荷重中心を連続的あるいは断続的に検出する3個のロードセル（荷重検出手段）12…と、これらロードセル12…からの検出信号に基づき、患者の重心位置を算出する演算手段13と、演算手段13によって算出された重心位置を予め設定されたX-Y座標上の位置に変換するとともに、変換されたXY座標位置を予め設定された単位時間毎に認識された多数のXY座標として記憶するXY座標位置記憶手段14と、XY座標位置記憶手段14によって記憶された多数のXY座標位置を、それぞれX座標位置、Y座標位置毎にその加重平均を求めて加重平均XY座標位置を算出し、算出された加重平均XY座標位置を重心中心位置に決定する決定手段15と、前記XY座標位置記憶手段14によって記憶された多数のXY座標位置と、前記決定手段15によって決定された重心中心位置とを表示する表示装置（表示手段）16とを備えて構成されたものである。

【0014】ここで、演算手段13は、中央演算処理ユニット（CPU）、および内部記憶装置となるRAM、ROM等のメモリを備えた演算処理装置（コンピュータ）に記憶されたものであり、またXY座標位置記憶手段14、決定手段15は、この演算処理装置、あるいは光磁気ディスク等の補助記憶装置に記憶されたものである。

【0015】ロードセル12…は、略三角形形状の検出板11の各隅部に、正三角形の各頂点をなすようにしてそれぞれ配設されたものであり、これらロードセル12…にはそれぞれその出力を増幅するためのアンプ17が接続され、さらにこれらアンプ17…にはフィルタ18、AD変換器19を介して演算手段13となる演算処理装

置が接続されている。なお、検出板 11 の足を乗せる面には、各ロードセル 12 の中心となる位置に点、あるいは丸といった足の位置を合わせるための目印 20 が設けられている。

【0016】演算手段 13 は、ロードセル 12 からの検出信号がアンプ 17 によって増幅され、フィルタ 18 によって不要周波数帯域がカットされ、さらに AD 変換器 19 によって AD 変換された信号を入力し、これにより各ロードセル 12 が受けた荷重からその重心位置を実時間、すなわちリアルタイムに算出するものである。なお、ロードセル 12 では連続的に荷重が検出されるが、演算手段 13 ではこれを 0.5 秒、1.0 秒あるいは 2.0 秒といったような単位時間毎に、すなわち断続的に演算処理してその重心位置を算出している。そして、このようにして断続的に処理されて得られた重心位置のデータは、その個々のデータが CRT 等からなる表示装置 16 によって連続的（ミクロ的には断続的）に表示され、これにより測定開始時からの重心位置の移動が図 2 に示すような軌跡 K として表示されるようになってい

る。

【0017】また、XY 座標位置記憶手段 14 は、演算手段 13 によって算出された重心位置を予め設定された X-Y 座標上の位置に変換する変換機能 14a と、変換された XY 座標位置を予め設定された単位時間毎に認識された多数の XY 座標として記憶する記憶機能 14b とからなるものである。ここで、予め設定された X-Y 座標とは、この例では、前記目印 20 の位置を原点とし、ロードセル 12 が形成する正三角形の底辺（足を検出板 11 に乗せた際踵が向く側の辺）が X 軸と平行となるように設定されたものであり、また、この X-Y 座標も図 2 に示すように表示装置 16 に表示されるようになっている。

【0018】また、決定手段 15 は、XY 座標位置記憶手段 14 によって記憶された多数の XY 座標位置を、それぞれ X 座標位置、Y 座標位置毎にその加重平均を求めて加重平均 XY 座標位置を算出する算出機能 15a と、算出機能 15a によって得られた加重平均 XY 座標位置を重心中心位置として決定し、この位置を信号として出力する出力機能 15b とからなるもので、出力機能 15b によって出力した信号を表示装置 16 に送り、重心位置の軌跡 K とともに、該軌跡 K 内に重心中心位置 G0 をも表示できるように構成されたものである。

【0019】ここで、算出手段 15a および出力機能 15b は、測定時間、あるいは XY 座標位置記憶手段 14 によって得られたデータの数が予め設定された時間あるいは数になったら、自動的に加重平均 XY 座標位置を算出し、結果を出力するようになっており、したがって例えば測定時間（訓練時間）をそのまま設定時間にすれば、測定（訓練）終了後、測定中の全重心位置の中心が出力されるようになっている。

【0020】なお、本実施例の重心動揺計 10 には、演算手段 13、XY 座標位置記憶手段 14、決定手段 15 を構成するコンピューターシステムにプリンター（図示略）が設けられており、これによって表示装置 16 に表示される画像と同様のデータ、すなわち X-Y 座標や重心位置の軌跡、重心中心位置がプリントアウトされるようになっている。

【0021】次に、このような構成の重心動揺計 10 を用い、リハビリテーションのため患者（被検体）の重心位置を測定する方法について説明する。なお、この例では、決定手段 15 の算出機能 15a、出力機能 15b を起動させる設定時間として、全測定時間をそのまま用いている。

【0022】まず、検出板 11 の上に患者を乗せるとともに、図 1 中二点鎖線で示すようにその両足間の中心位置を目印 20 に合わせ、その状態で重心動揺計 10 の測定系のスイッチをオンする。すると、患者の両足にかかる荷重が三個のロードセル 12 によって検出され、それぞれの検出信号がアンプ 17、フィルタ 18、AD 変換器 19 を介して演算手段 13 に送られる。演算手段 13 では、送られてきた各検出信号を入力し、従来の重心動揺計と同様の演算処理によって各ロードセル 12 が受けた荷重から患者の重心位置を予め設定された単位時間毎に算出し、得られた結果を表示装置 16 に送ってこれを表示する。したがって、表示装置 16 では、演算手段 15 で算出された重心位置が順次表示されていき、これにより患者の測定開始後の重心の移動が図 2 中の軌跡 K として表示される。

【0023】また、このようにして演算手段 13 で算出された重心位置は、XY 座標位置記憶手段 14 の変換機能 14a によって予め設定された X-Y 座標上の位置に変換され、単位時間毎に認識された多数の XY 座標として記憶される。そして、重心位置測定が終了すると、算出機能 15a、出力機能 15b が起動し、記憶された多数の XY 座標から算出機能 15a によってそれぞれ X 座標位置、Y 座標位置毎にその加重平均が求められ、加重平均 XY 座標位置が算出される。さらに、算出された加重平均 XY 座標位置は、出力機能 15b によって重心中心位置 G0 に決定され、図 2 に示すように表示装置 16 やプリンタによって重心位置の軌跡 K とともにその位置が表示される。

【0024】このような重心動揺計 10 にあっては、測定終了後、重心の移動を示す軌跡 K とともに、重心の中心位置 G0 が表示装置 16 上にあるいはプリントアウトされたものとして示されることから、医師あるいは患者自身がこれらと比較することにより、重心が重心中心位置 G0 からどの方向に多く、あるいは大きく移動していたかが分かる。また、測定中、例えば患者の重心が瞬間的に大きく動いてしまっても、そのときに検出された重心位置は瞬間的であることから、単位時間毎に認識され記

憶された検出値としてはその頻度が少ないものとなり、したがってこの検出値が重心中心を決定するにあたって大きく影響を及ぼすことがなく、その分得られた重心中心位置G0が本来の重心中心にほぼ一致するものとなる。

【0025】また、検出板11の表面に、X-Y座標上の原点と対応する目印20が設けられているので、検出板11に両足を乗せる際、この目印20に両足間の中心点を合わせて測定すれば、測定後表示装置16あるいはプリントアウトされたデータ上におけるX-Y座標の原点Oと重心中心位置G0とを比較することにより、原点Oに対応する真の重心位置が検出された重心中心位置G0に対してどこに位置しているかを検知することができる。

【0026】なお、前記実施例では本発明の重心動揺計を主にリハビリテーションを目的として使用したが、運動工学、人間工学等の分野において被検者の重心を測定する場合などにも用いることができるのはもちろん、人間以外の動物の重心の動揺を調べるのにも用いることができる。また、前記実施例では被検体の各足にかかる荷重中心を検出するためのロードセル12が3個備えられている例を示したが、ロードセルを4個としてもよく、その場合には検出板11を矩形状にしてその四隅部にそれぞれロードセルが配設されるように構成するのが好ましい。また、検出板についても、一つでなく両足にそれぞれ対応するよう二つ用いてもよい。

【0027】また、決定手段15を算出機能15aと出力機能15bとから構成したが、例えば、演算手段13によって認識され記憶された多数のXY座標データから、統計上の異常値（例えば平均値から標準偏差の3倍の値をプラス・マイナスした範囲から外れた値）を除く異常値削除機能を決定手段15に加え、残りのデータのみから前記算出機能15aと出力機能15bとによって重心中心位置が求められるようにしてもよい。なぜなら、このような異常値は必ずしも被検体自身に起因して生じた値でなく、外部からの何等かの要因に基づいて生じた場合が多いからである。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明における請求項1記載の重心動揺計は、XY座標位置記憶手段により、演算手段によって算出された重心位置をX-Y座標上の位置に変換するとともに、変換された連続的あるいは断続的なXY座標位置を予め設定された単位時間毎に認識された多数のXY座標として記憶し、さらに、決定手段により、記憶された多数のXY座標位置を、それぞれX座標位置、Y座標位置毎にその加重平均を求めて加重平均XY座標位置を算出し、算出された加重平均XY座標位置を重心中心位置に決定するものである。したがって、決定された重心中心位置が重心の移動を示す軌跡中のどこに位置しているかを調べることににより、被検体

の重心が重心中心位置からどの方向に多く、あるいは大きく移動していたかが分かり、これから、例えばリハビリテーションを行っている場合であればその回復状態を把握することができる。

05 【0029】また、測定中、例えば患者の重心が瞬間的に大きく動いてしまっても、そのときに検出された重心位置は瞬間的であることから、単位時間毎に認識され記憶された検出値としてはその頻度が少ないものとなり、したがってこの検出値が重心中心を決定するにあたって大きく影響を及ぼすことがなく、これによりその分得られた重心中心が本来の重心中心にほぼ一致するものとなるため、正確な測定を行うことができる。

10 【0030】請求項2記載の重心動揺計は、検出板の表面の、予め設定されたX-Y座標上の原点と対応する位置に目印を設けたものであるから、検出板に各足を乗せる際、この目印に各足間の中心点を合わせることににより、真の重心位置が検出された重心中心位置に対してどこに位置しているかを検知することができ、したがって立位姿勢そのものが基本的に傾いた状態になっているのか否か、また傾いているとすれば左右前後のいずれに傾いているのかを調べることができる。

15 【0031】請求項3記載の重心動揺計は、表示装置を設けたことにより、記憶手段によって記憶された多数のXY座標位置と、決定手段によって決定された重心中心位置とを表示することができるようにしたものであるから、被検体または医師等がこれを見ることにより、検出された重心位置がより本来のものに近い正確な見掛け上の重心中心位置に対してどのように変動しているかを容易に観測することができる。また、演算手段が被検体の重心位置を実時間で算出することから、表示装置による表示も実時間によるものとなり、したがって被検体あるいは医師等は表示装置を見ながらそのときの状況と重心の移動とを同時に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

35 【図1】本発明の重心動揺計の一実施例を示す概略構成図。

【図2】図1に示した重心動揺計によって得られる重心位置の軌跡を示す図。

【図3】従来の重心動揺計の一例を示す概略構成図。

40 【図4】図3に示した重心動揺計によって得られる重心位置の軌跡を示す図。

【図5】図3に示した重心動揺計によって得られる重心位置の軌跡を示す図。

【符号の説明】

45	10	重心動揺計
	11	検出板
	12	ロードセル（荷重検出手段）
	13	演算手段
50	14	XY座標位置記憶手段

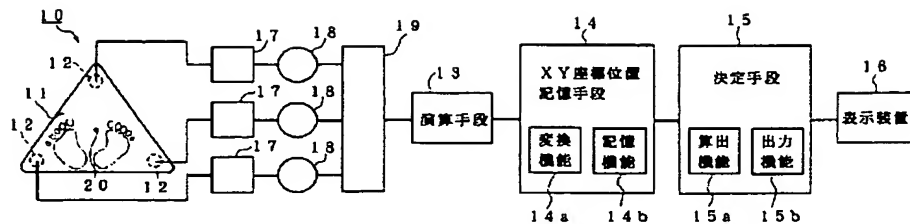
15  
16

決定手段  
表示装置

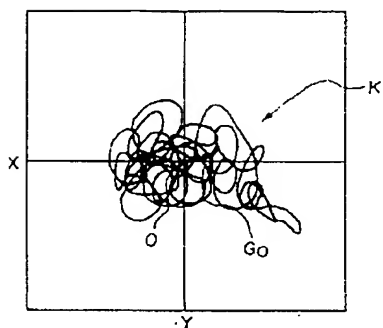
20

目印

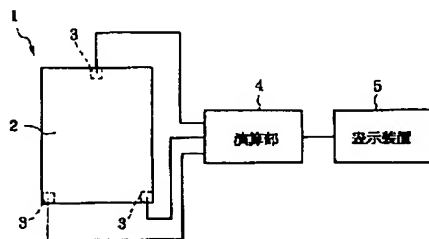
【図1】



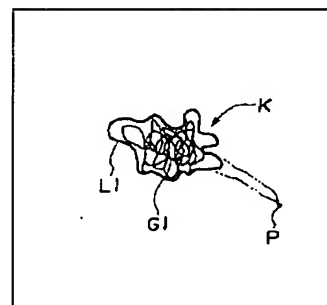
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

